

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-332277

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02
H01M 8/10
H01M 8/24

(21)Application number : 2000-149068

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.05.2000

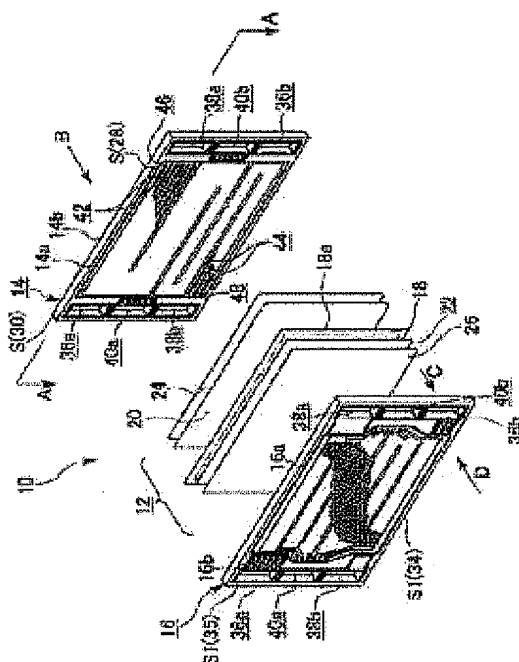
(72)Inventor : INOUE MASAJIRO
KIMURA KUNIAKI
SUENAGA TOSHIHIKO
HATANO HARUMI

(54) STACK FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stack for a fuel cell in which an exchanging operation or the like for the unit fuel cell is accomplished readily.

SOLUTION: The stack for the fuel cell is composed of forming the unit fuel cell 10 by holding a fuel cell that is formed by holding a solid polymer electrolyte 18 with anode sided diffusion electrodes (22, 26) and negative electrode sided diffusion electrodes (20, 24), with the first separator 14 and the second separator 16, and overlaying plural numbers of the unit fuel cell. Between a pair of the separators 14, 16, is installed via the fuel cell 12, a liquid adhesive seal S to prevent a reactive gas from leaking, from an electrode reaction face of the fuel cell to a surrounding portion of the anode sided diffusion electrodes (22, 26) or the cathode sided diffusion electrodes (20, 24), while between the adjoining separators 14, 16, a liquid non-adhesive seal S1 is installed.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An electrode layer structure constituted by pinching solid polyelectrolyte membrane with the anode side diffusion electrode and the cathode side diffusion electrode, In a fuel cell stack constituted by pinching with a separator of a couple, forming a unit fuel cell, and laminating two or more these unit fuel cells, An adhesive seal is formed in order to prevent leakage of reactant gas from an electrode reaction side of said electrode layer structure to a peripheral part of the anode side diffusion electrode or the cathode side diffusion electrode between separators of said couple, A fuel cell stack forming a nonadherent seal between separators with which an adjoining unit fuel cell adjoins.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the fuel cell stack constituted by laminating two or more unit fuel cells which pinched the electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of those both sides, and a cathode side diffusion electrode with the separator of the couple.

It is related with the fuel cell stack the clearing work of every unit fuel cell, etc. are especially apt to perform.

[0002]

[Description of the Prior Art]Pinched the electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of those both sides, and a cathode side diffusion electrode with the separator of the couple, and constituted the unit fuel cell, and laminated two or more these unit fuel cells, and some fuel cell stacks were constituted.

Hydrogen will be ionized here and the above-mentioned unit fuel cell will move to the cathode side diffusion electrode side via solid polyelectrolyte membrane, if fuel gas (for example, hydrogen gas) is supplied to the reaction surface of the anode side diffusion electrode. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. Since oxidizing gas (for example, air containing oxygen) is supplied in the cathode terminal, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react and water is generated.

[0003]If drawing 15 explains this example, in the figure, 1 shows solid polyelectrolyte membrane, pinches this solid polyelectrolyte membrane 1 from both sides with the gas diffusion electrodes (the anode side diffusion electrode and the cathode side diffusion electrode) 2 and 3, and the fuel cell cell 4 is constituted. This fuel cell cell 4 via the carbon plate 5 arranged at the periphery, It is pinched with the separators 6 and 6, it is joined by the sheet shaped double-sided adhesives 7, and these separators 6 and the fuel cell cell 4 constitute a unit fuel cell, and two or more these unit fuel cells are laminated, and constitute a fuel cell stack (refer to JP,H9-289029,A).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]If it is in the above-mentioned conventional fuel cell stack, can paste up each fuel cell cell 4 and the separators 6 and 6 easily with said sheet shaped double-sided adhesives 7, can constitute a unit fuel cell, and can laminate these unit fuel cell easily further, but. For example, when some of solid polyelectrolyte membrane 1 or separators 6 need to be exchanged at the time of an assembly, by the part of the double-sided adhesives 7 corresponding to the part, both must be removed, it must decompose, and there is a problem that work takes time and effort. When both members are removed by the spreading part of the double-sided adhesives 7 as mentioned above, there is a problem that distortion will arise also in parts other than the part concerned to exchange. Then, this invention provides the fuel cell stack which the clearing work of every unit fuel cell, etc. tend to perform.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to solve an aforementioned problem, an invention

indicated to Claim 1, Solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment) The anode side diffusion electrode. (For example, the anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) An electrode layer structure constituted by pinching. (For example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) A separator of a couple. With (for example, the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 in an embodiment), pinch and A unit fuel cell. In a fuel cell stack (for example, fuel cell stack N in an embodiment) constituted by forming (for example, the unit fuel cell 10 in an embodiment), and laminating two or more these unit fuel cells, In order to prevent leakage of reactant gas from an electrode reaction side of said electrode layer structure to a peripheral part of the anode side diffusion electrode or the cathode side diffusion electrode between separators of said couple An adhesive seal. Between separators which provide (for example, fluid-sealant S in an embodiment) and with which an adjoining unit fuel cell adjoins, a nonadherent seal (for example, fluid sealant S1 in an embodiment) was formed.

[0006]With constituting in this way, since a nonadherent seal is used between separators which adjoin between each laminated unit fuel cell, in this portion, both separators can be separated easily, a unit fuel cell can be taken, and outside can carry out. Thus, in removing a unit fuel cell, since an adhesive seal is used between separators of a couple, exfoliation does not arise between electrode layer structures.

[0007]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described with Drawings. Drawing 1 shows fuel cell stack N of the embodiment of this invention. Two or more unit fuel cells 10 with which the above-mentioned fuel cell stack N comprises the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch the fuel cell cell (electrode layer structure) 12 and this are laminated. In the both ends of the laminating direction of the unit fuel cell 10 of fuel cell stack N, the 1st and 2nd end plates 80 and 82 are arranged, and via the tie rod 84, said 1st and 2nd end plates 80 and 82 bind tight in one, and are being fixed.

[0008]And the pore 94 which is open for free passage to the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b mentioned later is formed, and the manifold shell 98 which is open for free passage via the joint 96 at said pore 94 to said 1st end plate 80 is connected to the 1st end plate 80. The pore 104 which is open for free passage to the outlet side fuel gas communicating hole 36b mentioned later is formed in the 1st end plate 80, and the manifold shell 98 mentioned above and the MANIHORU shell 106 constituted similarly are connected with it at this pore 104.

[0009]The fuel cell cell 12 which constitutes the unit fuel cell 10 with said 1st and 2nd separator 14 and 16, As shown in drawing 2 and drawing 3, while having the solid polyelectrolyte membrane 18, and the cathode terminal 20 and the anode electrode 22 which are allocated on both sides of this solid polyelectrolyte membrane 18, The 1st gas diffusion layer 24 and the 2nd gas diffusion layer 26 which consist of the porous carbon crossing or porosity carbon paper which is a porous layer, for example are allocated by said cathode terminal 20 and said anode electrode 22. Here, perfluorosulfonic acid polymer is used as the solid polyelectrolyte membrane 18. The cathode terminal 20 and the anode electrode 22 make Pt a subject. The cathode side diffusion electrode comprises the above-mentioned cathode terminal 20 and the 1st gas diffusion layer 24, and the anode side diffusion electrode comprises the above-mentioned anode electrode 22 and the 2nd gas diffusion layer 24.

[0010]The flash part 18a protruded into the solid polyelectrolyte membrane 18 from the periphery of the cathode terminal 20 and the anode electrode 22 which are allocated on both sides of this is formed, Fluid-sealant S which was applied to the position corresponding to this flash part 18a from both sides at the 1st and 2nd separators 14 and 16 and which is mentioned later sticks directly.

[0011]As shown in drawing 4, the 1st separator 14 is provided with the following.

The entrance-side fuel gas communicating hole 36a for passing fuel gas, such as hydrogen containing gas, to the transverse direction both-ends upper part side which is in the flat surface and is located in an outer periphery part.

The entrance-side oxidant gas communicating hole 38a for passing the oxidant gas which is

oxygen containing gas or air.

The entrance-side cooling-medium communicating hole 40a for passing cooling media, such as pure water, ethylene glycol, and oil, and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b for passing said cooling medium after use are established in the transverse direction both-ends central site of the 1st separator 14.

[0012]The outlet side fuel gas communicating hole 36b for passing fuel gas to the transverse direction both-ends lower part side which is in the flat surface of the 1st separator 14, and is located in an outer periphery part, The outlet side oxidizer gas communicating hole 38b for passing oxidant gas is formed so that it may become the entrance-side fuel gas communicating hole 36a and the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, and a diagonal position.

[0013]As shown in drawing 2, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a is approached, and two or more 1st oxidant gas passage grooves (for example, 6) 42 which became independent, respectively are established in the field 14a which counters the cathode terminal 20 of the 1st separator 14 toward the gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally. The 1st oxidant gas passage groove 42 joins the three 2nd oxidant gas passage grooves 44, and this 2nd oxidant gas passage groove 44 approaches the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and is carrying out the termination of it.

[0014]As shown in drawing 4, to the 1st separator 14. While penetrating this 1st separator 14 and an end is open for free passage to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a in respect of [14b] an opposite hand in the field 14a, The 1st oxidant gas coupling channel 46 which the other end opens for free passage to the 1st oxidant gas passage groove 42 by said field 14a side, While one end is open for free passage to the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b by said field 14b side, the 2nd oxidant gas coupling channel 48 which the other end opens for free passage to the 2nd oxidant gas passage groove 44 by said field 14a side penetrates said 1st separator 14, and is established.

[0015]As shown in drawing 5 and drawing 6, to the transverse direction both-ends side which are in the flat surface of the 2nd separator 16, and are located in an outer periphery part. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b are formed like the 1st separator 14. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a is approached, and two or more 1st fuel gas flow route slots (for example, 6) 60 are formed in the field 16a of said 2nd separator 16. This 1st fuel gas flow route slot 60 extends toward a gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally, joins the three 2nd fuel gas flow route slots 62, and this 2nd fuel gas flow route slot 62 is carrying out the termination near the outlet side fuel gas communicating hole 36b. The 1st fuel gas coupling channel 64 which opens the entrance-side fuel gas communicating hole 36a for free passage from the field 16b side in the 2nd separator 16 in the 1st fuel gas flow route slot 60, The 2nd fuel gas coupling channel 66 which opens the outlet side fuel gas communicating hole 36b for free passage into the 2nd fuel gas flow route slot 62 from said field 16b side penetrates said 2nd separator 16, and is established.

[0016]As shown in drawing 3 and drawing 6, two or more mainstream way slots 72a and 72b which approach the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, and constitute a cooling-medium channel are formed in the field 16b of the 2nd separator 16. Between the mainstream way slot 72a and 72b, the branching channel slot 74 which branch in a book, respectively extends horizontally, and is provided. The 2nd cooling-medium coupling channel 78 which opens for free passage the 1st cooling-medium coupling channel 76 which opens the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the mainstream way slot 72a for free passage, and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b and the mainstream way slot 72b penetrates said 2nd separator 16 in the 2nd separator 16, and is provided in it.

[0017]As shown in drawing 5, the slot 28 is established in the field 16a which counters the anode electrode 22 of the 2nd separator 16 that pinches this solid polyelectrolyte membrane 18 in the position corresponding to the flash part 18a of said solid polyelectrolyte membrane 18 here,

Adhesive fluid-sealant (adhesive seal) S is applied to this slot 28. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the field 16a of this 2nd separator 16, The slot 30 is formed also in the circumference of the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and adhesive fluid-sealant (adhesive seal) S is applied also to this slot 30. However, about the slot 30, since the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 have pasted one with the adhesive seal applied to the slot 28, the seal of non adhesion nature may be used. Here, the slot 30 around said entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b is formed so that the 1st cooling-medium coupling channel 76 and the 2nd cooling-medium coupling channel 78 may be surrounded respectively.

[0018]Also to the field 14a which counters the cathode terminal 20 of the 1st separator 14 that pinches the fuel cell cell 12 with said 2nd separator 16. As shown in drawing 2, the slot 28 and the slot 30 are formed in the position corresponding to the slot 28 and the slot 30 of the field 16a of said 2nd separator 16, and adhesive fluid-sealant (adhesive seal) S is applied to each slots 28 and 30. Therefore, each fluid-sealant S applied to the slots 28 and 30 of the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch these fuel cell cells 12 as shown in drawing 3 and drawing 7. If it is in fluid-sealant S of the slot 28, pinch said flash part 18a in the position which faces each other from both sides, stick directly, and the seal of the circumference of the fuel cell cell 12 is carried out, If it is in fluid-sealant S of the slot 30, it sticks mutually and the seal of the circumference of each communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b is carried out.

[0019]As shown in drawing 6, in the field 16b of said 2nd separator 16. When two or more unit fuel cells 10 are laminated, it is a position which counters the field 14b of said 1st separator 14, and the slot 34 which encloses the circumference of the branching channel slot 74 is formed, and the fluid sealant (nonadherent seal) S1 of non adhesion nature is applied to this slot 34. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the field 16b of this 2nd separator 16, The entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, The slot 35 is formed also in the circumference of the outlet side fuel gas communicating hole 36b and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and the fluid sealant (nonadherent seal) S1 of non adhesion nature is applied to this slot 35.

[0020]Here, the slot 35 around said entrance-side fuel gas communicating hole 36a and the outlet side fuel gas communicating hole 36b is formed so that the 1st fuel gas coupling channel 64 and the 2nd fuel gas coupling channel 66 may be surrounded respectively. The slot 35 around the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b is formed so that the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b of the field 14b of said 1st separator 14 may be surrounded.

[0021]Thus, if the field 14b of the 1st separator 14 and the field 16b of the 2nd separator 16 are polymerized when the unit fuel cell 10 is laminated, The entrance-side fuel gas communicating hole 36a, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, Because each fluid sealant S1 by the side of the 2nd separator 16 sticks to the field 14b of the 1st separator 14 the circumference of the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and around the branching channel slot 74. The watertightness of the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 is secured.

[0022]Here, said fluid-sealant S and S1 have the viscosity which is a grade which it becomes, and to which sectional shape does not change from a heat-hardened type fluorine system or heat-hardened type silicon in the state where it applied, and hold and harden a certain amount of elasticity after spreading. Here as fluid-sealant S which is said adhesive seal, For example, the heat-hardened type fluorine system sealing compound and heat-hardened type silicon sealing compound which have a hydroxyl group which participates in adhesion can be used for the side

chain mentioned later, and the heat-hardened type fluorine system sealing compound mentioned later can be used, for example as the fluid sealant S1 which is a seal of said non adhesion nature.

[0023] Operation of the unit fuel cell 10 constituted in this way is explained below. While fuel gas, for example, the gas containing the hydrogen which reformed hydrocarbon, is supplied, in order to supply air or oxygen containing gas (only henceforth air) as oxidant gas and to cool the power generation surface further, a cooling medium is supplied to the unit fuel cell 10. As shown in drawing 3, the fuel gas supplied to the entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the unit fuel cell 10 moves to the field 16a side from the field 16b side via the 1st fuel gas coupling channel 64, and is supplied to the 1st fuel gas flow route slot 60 currently formed in this field 16a side.

[0024] The fuel gas supplied to the 1st fuel gas flow route slot 60 moves to a gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally along the field 16a of the 2nd separator 16. In that case, the hydrogen containing gas in fuel gas is supplied to the anode lateral electrode 22 of the fuel cell cell 12 through the 2nd gas diffusion layer 26. And while intact fuel gas is supplied to the anode lateral electrode 22, moving along the 1st fuel gas flow route slot 60, It is introduced into the 2nd fuel gas coupling channel 66 via the 2nd fuel gas flow route slot 62 shown in drawing 5, and it is discharged by the outlet side fuel gas communicating hole 36b shown in drawing 2 after moving to the field 16b side.

[0025] The air supplied to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a in the unit fuel cell 10 is introduced into the 1st oxidant gas passage groove 42 via the 1st oxidant gas coupling channel 46 which is open for free passage to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a of the 1st separator 14 as shown in drawing 3. While the air supplied to the 1st oxidant gas passage groove 42 moves in a zigzag direction horizontally and moving to a gravity direction, the oxygen containing gas in this air is supplied to the cathode lateral electrode 20 from the 1st gas diffusion layer 24. On the other hand, intact air is discharged by the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b from the 2nd oxidant gas coupling channel 48 via the 2nd oxidant gas passage groove 44, as shown in drawing 2. Electric power will be supplied to the motor which power generation is performed with the unit fuel cell 10, for example, is not illustrated by this.

[0026] As shown the cooling medium supplied to the unit fuel cell 10 in drawing 2, after being introduced into the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, as shown in drawing 6, it is supplied to the mainstream way slot 72a by the side of the field 16b via the 1st cooling-medium coupling channel 76 of the 2nd separator 16 again. A cooling medium joins the mainstream way slot 72b, after cooling the power generation surface of the fuel cell cell 12 through two or more branching channel slots 74 which branch from the mainstream way slot 72a. And the cooling medium after use is discharged from the outlet side cooling-medium communicating hole 40b through the 2nd cooling-medium coupling channel 78.

[0027] Next, each mode of the lamination procedure of the 1st and 2nd separator 14 and 16 is explained. Fluid-sealant S similarly applied to the slot 30 when fluid-sealant S applied to the slot 28 and the slot 34 in the following explanation and S1 are explained and fluid-sealant S is applied to the slot 28, When the fluid sealant S1 is applied to the slot 34, the explanation about the fluid sealant S1 similarly applied to the slot 35 is omitted. When the state where it applied is shown when fluid-sealant S and S1 show in a circular section, and four angles (when shown in drawing 7) or a hexagon section shows, the state where it stuck by pressure and hardened is shown. And suppose that the thing of a low adhesive property mentioned later is included in what is explained to be non adhesion during the following explanation.

[0028] In the 1st mode shown in drawing 8, the fluid sealant S1 is first applied to the slot 34 of the field 16b of the 2nd separator 16. This fluid sealant S1 is an adhesive seal. Next, using the mold release jig R (a broken chain line shows) which performed Teflon (registered trademark) coating, the fluid sealant S1 applied to the above-mentioned slot 34 is stuck by pressure, and is heated and stiffened. In the mold release jig R side (Sb side), connecting-and-disconnecting arrival strength becomes small not making it not mention later, and the fluid sealant S1 which this has pasted up to the slot 34 because the above-mentioned adhesive seal hardens (Sa side) turns into a seal of non adhesion nature. Here, the above-mentioned non adhesion seal and a

bonded seal are distinguished by the shear bonding strength at the time of being used, and are not classified according to the kind of adhesives. And the fuel cell cell 12 is pinched between the 1st separator 14 that applied fluid-sealant S to the slot 28 side of this 2nd separator 16, and applied another fluid-sealant S to the slot 28, Attachment of the unit fuel cell 10 is finished by heating and hardening fluid-sealant S in the state where it was crowded with each fluid-sealant S on both sides of the solid polyelectrolyte membrane 18.

[0029]Therefore, this mode can be expressed as follows as a manufacturing method of fuel cell stack N. Solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment) The anode side diffusion electrode. (For example, the anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) The electrode layer structure constituted by pinching. (For example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) The separator of a couple. (for example, also in an embodiment, it pinches by 2nd separator 16) of the 1st separator 14 and another side, and a unit fuel cell. In the manufacturing method of the fuel cell stack (for example, fuel cell stack N in an embodiment) constituted by forming (for example, the unit fuel cell 10 in an embodiment), and laminating two or more these unit fuel cells, Are a field of the separator of another side, while adjoins, and the separator side A field. The fluid sealant of an adhesive property [prescribed position / (for example, slot 34 in an embodiment) / of (the field / for example, / 16b in an embodiment)]. Stick said adhesive seal by pressure with a jig (for example, the mold release jig R in an embodiment) with a mold-release characteristic, carry out heat cure, use [apply (for example, the fluid sealant S1 in an embodiment),] the above-mentioned adhesive seal as the fluid sealant of non adhesion nature, and it ranks second, Are a field of the separator of above-mentioned another side, and The field by the side of an electrode layer structure. The fluid sealant of an adhesive property [prescribed position / (for example, slot 28 in an embodiment) / of (the field / for example, / 16a in an embodiment)]. Apply (for example, fluid-sealant S in an embodiment), and among the fields of said one separator The field by the side of an electrode layer structure. Heat cure of the electrode layer structure is pinched and carried out between the adhesive fluid sealants applied to the prescribed position (for example, slot 28 in an embodiment) of (the field [for example,] 14a in an embodiment), and it is characterized by laminating these.

[0030]Since while is laminated by the fluid sealant of the separator of another side, and this and a separator separates easily with constituting in this way, there is an effect it becomes easy to decomposition reassemble.

[0031]Therefore, when the above-mentioned unit is laminated and fuel cell stack N is manufactured, in the portion of the fluid sealant S1 which used said mold release jig R and carried out sticking-by-pressure solidification. A case since the 1st separator 14 can be removed easily, so that the specific solid polyelectrolyte membrane 18 may be exchanged, for example, When the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 must be exchanged, the whole unit fuel cell 10 is attached, removal is possible, and it excels in the Ribi Rudo nature which can perform a decomposition reassembly easily. Since adhesive fluid-sealant S is used between the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch the fuel cell cell 12 here, in this portion, peeling is not caused at the time of a decomposition reassembly. Since the above-mentioned fluid sealant S1 is pasted up on the slot 34 of the 2nd separator 16, this does not drop out at the time of with a group.

[0032]Next, the 2nd mode shown in drawing 9 is explained. First, the fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature is applied to the slot 34 of the field 16b of the 2nd separator 16. Next, the field 14b is laid on top of the field 16b of the 2nd separator 16 for the 1st separator 14, and the fluid sealant S1 is hardened. And fluid-sealant S which is an adhesive seal is applied to the slot 28 of the field 16a of the 2nd separator 16, Between the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which applied fluid-sealant S to the slot 28 beforehand, the fuel cell cell 12 can be pinched, fluid-sealant S can be heated and stiffened, and the unit fuel cell 10 can be assembled.

[0033]Therefore, this mode can be expressed as follows as a manufacturing method of fuel cell stack N. Solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment) The anode side diffusion electrode. (For example, the anode electrode 22 and the

2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) The electrode layer structure constituted by pinching. (For example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) The separator of a couple. (for example, also in an embodiment, it pinches by 2nd separator 16) of the 1st separator 14 and another side, and a unit fuel cell. In the manufacturing method of the fuel cell stack (for example, fuel cell stack N in an embodiment) constituted by forming (for example, the unit fuel cell 10 in an embodiment), and laminating two or more these unit fuel cells, Are a field of the separator of another side, while adjoins, and the separator side A field. To the prescribed position (for example, slot 34 in an embodiment) of (the field [for example,] 16b in an embodiment). The fluid sealant (for example, fluid sealant S1 in an embodiment) of non adhesion nature is applied, one separator is piled up here, said fluid sealant is hardened, and it is a field of the separator of another side, and is a prescribed position (for example) of the field (for example, field 16a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure. An adhesive fluid sealant (for example, fluid-sealant S in an embodiment) is applied to the slot 28 in an embodiment, Heat cure of the fuel cell cell 12 is pinched and carried out between the adhesive fluid sealants applied to the prescribed position (for example, slot 28 in an embodiment) of the field (for example, field 14a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure among the fields of the separator of said one of these, and it is characterized by laminating these.

[0034] Since while is laminated by the fluid sealant of the separator of another side, and this and a separator separates easily with constituting in this way, there is an effect it becomes easy to decomposition reassemble.

[0035] Therefore, since the seal of the 1st adjoining separator 14 and the 2nd separator 16 is carried out with the fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature when the above-mentioned unit is laminated also in this mode and fuel cell stack N is manufactured, the decomposition reassembly bordering on this part is easy. Since adhesive fluid-sealant S is used between the 1st separator 14 and the 2nd separator 16, peeling is not caused in this portion.

[0036] Next, the 3rd mode shown in drawing 10 is explained. First, fluid-sealant S which is an adhesive seal is applied to the slot 28 of the 1st separator 14, and the fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature again about fluid-sealant S which is an adhesive seal in the slot 34 of the field 16b is applied to the slot 28 of the field 16a of the 2nd separator 16. And with the 1st separator 14, two or more set lamination afterbaking of the fuel cell cell 12 and the 2nd separator 16 is pinched and carried out, and they are hardened.

[0037] Therefore, this mode can be expressed as follows as a manufacturing method of fuel cell stack N. Solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment) The anode side diffusion electrode. (For example, the anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) The electrode layer structure constituted by pinching. (For example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) The separator of a couple. (for example, also in an embodiment, it pinches by 2nd separator 16) of the 1st separator 14 and another side, and a unit fuel cell. In the manufacturing method of the fuel cell stack (for example, fuel cell stack N in an embodiment) constituted by forming (for example, the unit fuel cell 10 in an embodiment), and laminating two or more these unit fuel cells, Among the fields of one separator, the prescribed position of the field (for example, field 14a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure. The fluid sealant of an adhesive property [(slot / 28 / for example, / in) an embodiment]. Apply (for example, fluid-sealant S in an embodiment), and are a field of the separator of another side, while adjoins, and it is a fluid sealant (for example) of non adhesion nature to the prescribed position (for example, slot 34 in an embodiment) of the field (for example, field 16b in an embodiment) by the side of a separator. The fluid sealant S1 in an embodiment is applied, and it is a field of the separator of another side, The prescribed position of the field (for example, field 16a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure. It is characterized by carrying out heat cure, where it applied the adhesive fluid sealant (for example, fluid-sealant S in an embodiment) to (for example, the slot 28 in an embodiment), it pinched the electrode layer structure and the separator of another side between one separators and two or more sets are laminated.

[0038]Since while is laminated by the fluid sealant of the separator of another side, and this and a separator separates easily with constituting in this way, there is an effect it becomes easy to decomposition reassemble. Since the fluid sealant of an adhesive property and non adhesion nature can be hardened at a time, without dividing a process into two like said 1st and 2nd mode, processes can be reduced, and it is effective in excelling in productivity.

[0039]Therefore, when the above-mentioned unit is laminated also in this mode and fuel cell stack N is manufactured, since the 1st adjoining separator 14 and the 2nd separator 16 have pasted up with the fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature, the decomposition reassembly for every unit fuel cell 10 is easy. Since exfoliation does not arise in fluid-sealant S which is pinching the fuel cell cell 12, the point which peeling does not produce in this part is the same as that of said each mode. In this mode, since fluid-sealant S and S1 can be hardened at a time, without dividing a process into two like the 1st and 2nd previous mode, processes can be reduced and it excels in productivity.

[0040]Next, the 4th mode shown in drawing 11 is explained. First, fluid-sealant S which is an adhesive seal is applied to the slot 28 of the field 16a of the 2nd separator 16. And with this 2nd separator 16 and the 1st separator 14 that applied to the slot 28 beforehand fluid-sealant S which is an adhesive seal, the fuel cell cell 12 is pinched, adhesion afterbaking of said both fluid-sealants S is carried out, it is stiffened, and the unit fuel cell 10 is assembled. And solid seal KS1 which is a seal of non adhesion nature is set to the slot 34 of the field 16b of the 2nd separator 16. This solid seal KS1 can be pasted up to the slot 34.

[0041]Therefore, this mode can be expressed as follows as a manufacturing method of fuel cell stack N. Solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment) The anode side diffusion electrode. (For example, the anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) The electrode layer structure constituted by pinching. (For example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) The separator of a couple. (for example, also in an embodiment, it pinches by 2nd separator 16) of the 1st separator 14 and another side, and a unit fuel cell. In the manufacturing method of the fuel cell stack (for example, fuel cell stack N in an embodiment) constituted by forming (for example, the unit fuel cell 10 in an embodiment), and laminating two or more these unit fuel cells, Are a field of the separator of another side and The prescribed position of the field (for example, field 16a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure. The fluid sealant of an adhesive property [(slot / 28 / for example, / in) an embodiment]. Apply (for example, fluid-sealant S in an embodiment), and an adhesive fluid sealant (for example, fluid-sealant S in an embodiment) is applied to the prescribed position (for example, slot 28 in an embodiment) of the field (for example, field 14a in an embodiment) by the side of an electrode layer structure among the fields of one separator. Pinch an electrode layer structure with these one separator and the separator of another side, and carry out adhesion afterbaking of both the fluid sealants of each other, and they are hardened, Are a field of the separator of another side, while adjoins, and the separator side A field. The field by the side of one separator sets the solid seal (for example, solid seal KS1 in an embodiment) of non adhesion nature to the prescribed position (for example, slot 34 in an embodiment) of (the field [for example,] 16b in an embodiment), and it is characterized by laminating these.

[0042]Since while is laminated by the solid seal of the separator of another side, and this and a separator separates easily with constituting in this way, there is an effect it becomes easy to decomposition reassemble. Since the solid seal is fabricated beforehand externally, what is necessary is just to be able to set it to a prescribed position at the time of an assembly, it can skip the process applied like [at the time of using a liquefied seal], and can improve productivity.

[0043]Therefore, also in this mode, since a decomposition reassembly becomes possible easily in solid seal KS1 when the above-mentioned unit is laminated and fuel cell stack N is manufactured, the exchange for every unit fuel cell 10 becomes easy, and it excels in the Ribi Rudo nature. Since what is necessary is just to fabricate this solid seal KS1 beforehand externally, and to set it to this slot 34, it can skip the process applied like [at the time of using a

fluid sealant], and can improve productivity. And since fluid-sealant S which is an adhesive seal is used in the portion which pinches the fuel cell cell 12, in this portion, peeling is not caused in the case of a decomposition reassembly. Thus, the 1st separator 14 laminated in the mode mentioned above, the fuel cell cell 12, and 2nd two or more sets of separator 16 are laminated, it binds tight with said 1st and 2nd end plate 80 and 82, and fuel cell stack N is assembled.

[0044]Here, as shown in drawing 12 and drawing 13, shear strength measurement when two separator SP pastes up by fluid-sealant SS was performed. measurement can be set in two separator SP's length direction -- it polymerizes and ** can be set 20 mm and crosswise -- it polymerized, ** was set as 25 mm, and it pulled in the length direction, and carried out by speed 50 mm/min. The fluid-sealant agent and separator material which were used are shown in Table 1. Here, the sealing compound stiffened the heat-hardened type fluorine system sealing compound 1 and the heat-hardened type fluorine system sealing compound 2 at 120 ** in 3 hours. The heat-hardened type silicon sealing compound was stiffened at 120 ** in 1 hour. On the other hand, as for the separator material, mold carbon used the thing of 20% of phenol resin with 80% of carbon powder, and calcination carbon used what cut the calcination carbon plate.

[0045]

[Table 1]

	材料	備考
シール剤	熱硬化型フッ素系シール剤 1	120℃/3時間硬化
	熱硬化型フッ素系シール剤 2	120℃/3時間硬化
	熱硬化型シリコンシール剤 (付加反応タイプ)	120℃/1時間硬化
セパレータ材	モールドカーボン	(カーボン粉80%/フェノール樹脂20%)
	焼成カーボン	(焼成カーボン板を切削加工)
	SUS316	
	Al	

[0046]An experimental result is shown in drawing 14. The material which uses shear bonding strength (kgf/cm²) for a horizontal axis is shown on a vertical axis by drawing 14. When the heat-hardened type fluorine system sealing compound 1 is used according to this experimental result, Even if it is a case where any of mold carbon, calcination carbon, SUS316 (stainless material), and AL are used as a material of a separator, Peeling was produced [in / no / the cohesive site] even if it damaged the separator, when [at which it applied] it tested at the above-mentioned tension speed, after carrying out afterbaking and making it harden. The same result was obtained even when a heat-hardened type silicon sealing compound (addition reaction type) was used.

[0047]When the above-mentioned heat-hardened type silicon sealing compound is used, here, Since the shear bonding strength to mold carbon and sintering carbon was at least 2 kgf/cm², If a separator and the connecting-and-disconnecting arrival strength which is not carried are two or more 2 kgf/cm when modularizing per a unit fuel cell or several sets of unit fuel cells, it can be judged that lamination and desorption are possible, without exfoliating on handling. That is, as for an adhesive seal, shear bonding strength shows a two or more 2 kgf/cm thing.

[0048]On the other hand, since the type which hardly has an adhesion functional group in the heat-hardened type fluorine system sealing compound 2 was used, It actually applied to the calcination carbon separator or the mold carbon separator, and when it tried to have torn off a separator in a transverse direction by hand after stiffening the fluid sealant and assembling it as a unit fuel cell, it was able to tear off easily. The shear bonding strength to each above-mentioned separator material of the above-mentioned heat-hardened type fluorine system

sealing compound 2 can remove the faulty unit cell 10 easily, even if a defect will be revealed in a fuel cell stack if it is two or less 0.5 kgf/cm since it is 0–0.5kgf/cm². That is, a non adhesion seal shows that whose shear bonding strength is two or less 0.5 kgf/cm. In the range of 0.5 – 2 kgf/cm², shear bonding strength shall include a thing in a non adhesion seal as a low bonded seal.

[0049]Here, as mentioned above, the above-mentioned non adhesion seal and a bonded seal are distinguished by the shear bonding strength at the time of being used, and are not classified according to the kind of adhesives. Therefore, when heat cure of the separator is stuck and carried out to the portion after applying, even if shear bonding strength is an adhesive sealant which is two or more 2 kgf/cm, When the shear bonding strength in the portion is smaller than 2 kgf/cm² if it is used sticking a separator after applying and carrying out heat cure and carrying out fixed time neglect, it becomes a nonadherent seal (low bonded seal).

[0050]The anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 which constitute the electrode reaction side of said fuel cell cell 12 via the fuel cell cell 12 between said 1st separator 14 and the 2nd separator 16 according to the above-mentioned embodiment, Fluid-sealant S which is an adhesive seal in order to prevent the leakage of the reactant gas to a peripheral part with the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 is provided, The fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature between the adjoining field 14b of the 1st separator 14 and the field 16b of the 2nd separator 16, Or since solid seal KS1 was provided, the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which adjoin mutually between said laminated unit fuel cells 10 in the portion which has applied the fluid sealant S1 which is a seal of non adhesion nature are easily separable.

[0051]Therefore, when the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 must be damaged and the unit fuel cell 10 must be exchanged for example, It excels in the Ribi Rudo nature which can perform the above-mentioned decomposition reassembly easily between the 1st adjoining separator 14 and the 2nd separator 16. Since adhesive fluid-sealant S is used between the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch the fuel cell cell 12 here, in this portion, peeling is not caused at the time of a decomposition reassembly.

[0052]Fluid-sealant S directly stuck to the flash part 18a provided in the circumference of said solid polyelectrolyte membrane 18 carries out a shape change between the solid polyelectrolyte membrane 18 and the 1st and 2nd separator 14 and 16, and follows the variation in a seal size, Since it can intervene without a crevice among both where fixed planar pressure is secured in 35, each slots 28, 30, and 34 and, and the airtightness between both can be secured, Uniform seal reaction force is acquired over the perimeter between the 1st and 2nd separator 14 and 16 and the fuel cell cell 12, and uniform sealing nature can be secured. Therefore, it is not necessary to perform strictly the dimensional control in the division thickness direction of the 1st and 2nd separator 14 and 16 or the fuel cell cell 12, dimensional accuracy management becomes easy from the goodness of the flattery nature to the size error by fluid-sealant S, and a cost cut can be aimed at.

[0053]Fluid-sealant S applied to the slot 28 of the 1st and 2nd separator 14 and 16, Since it can stick to the flash part 18a of said solid polyelectrolyte membrane 18 and can change according to a seal size where fixed width is maintained in the slot 28, the fuel cell cell 12 is only pinched with the 1st and 2nd separator 14 and 16, and the airtightness in a seal part can be secured.

[0054]And when fluid-sealant S absorbs the variation in the seal size between the 1st and 2nd separator 14 and 16 and the flash part 18a of the solid polyelectrolyte membrane 18, since the power which inclined toward each separators 14 and 16 can be prevented from acting, the thinning of each separators 14 and 16 can be attained -- as a whole -- a light weight -- and it can miniaturize. Therefore, it is suitable when used as an object for vehicles which a disposition space has restriction and needs to slim down each separators 14 and 16 as much as possible.

[0055]In order to stick fluid-sealant S directly to the solid polyelectrolyte membrane 18, it is advantageous at the point which can reduce part mark and a man-hour for assembly around the fuel electrical-and-electric-equipment cell 12 as compared with the case where a frame shape frame is provided, for example. And the planar pressure of fluid-sealant S to the solid polyelectrolyte membrane 18 also becomes uniform, and the power toward which the solid

polyelectrolyte membrane 18 inclined is not received. Since it can change according to this even when the solid polyelectrolyte membrane 18 strikes a wave, wrinkles do not occur in the solid polyelectrolyte membrane 18.

[0056]

[Effect of the Invention]In between said unit fuel cells which were laminated according to the invention indicated to Claim 1 as explained above, Since the nonadherent seal is used between adjoining separators and both separators are easily separable in this portion, For example, after assembling a fuel cell stack, when it seems that he would like to exchange a unit fuel cell, an easily applicable unit fuel cell can be removed, and it is effective in excelling in the Ribi Rudo nature. In removing a unit fuel cell in this way, since the adhesive seal is used between the separators of a couple, exfoliation does not arise between electrode layer structures, and exfoliation does not break out between each diffusion electrode and a separator in a satisfactory unit fuel cell.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is the whole embodiment erection diagram of this invention.

[Drawing 2]It is an important section exploded perspective view of the embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is an A-A sectional view of drawing 2.

[Drawing 4]It is B view figure of drawing 2 of the 1st separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 5]It is C view figure of drawing 2 of the 2nd separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 6]It is D view figure of drawing 2 of the 2nd separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 7]It is the elements on larger scale of drawing 3 of the embodiment of this invention.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing the 1st mode of the lamination procedure of the embodiment of this invention.

[Drawing 9]It is an explanatory view showing the 2nd mode of the lamination procedure of the embodiment of this invention.

[Drawing 10]It is an explanatory view showing the 3rd mode of the lamination procedure of the embodiment of this invention.

[Drawing 11]It is an explanatory view showing the 4th mode of the lamination procedure of the embodiment of this invention.

[Drawing 12]It is a side explanatory view showing an experiment situation.

[Drawing 13]It is X view figure of drawing 12.

[Drawing 14]They are graph charts showing an experimental result.

[Drawing 15]It is a sectional view of conventional technology.

[Description of Notations]

10 Unit fuel cell

12 Fuel cell cell (electrode layer structure)

14 The 1st separator

16 The 2nd separator

18 Solid polyelectrolyte membrane

20 Cathode terminal

22 Anode electrode

24 The 1st gas diffusion layer

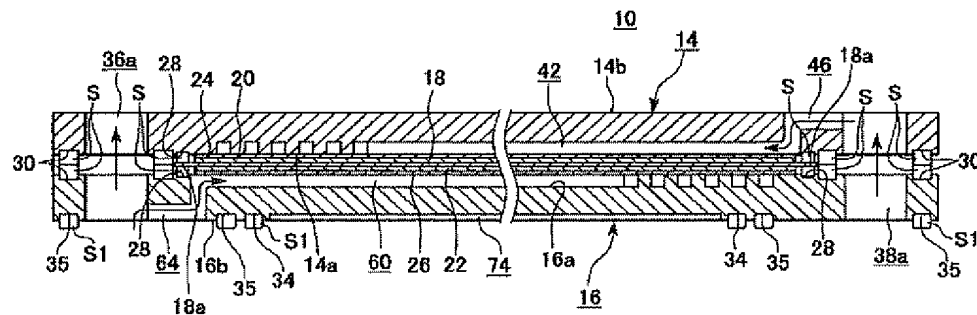
26 The 2nd gas diffusion layer

N Fuel cell stack

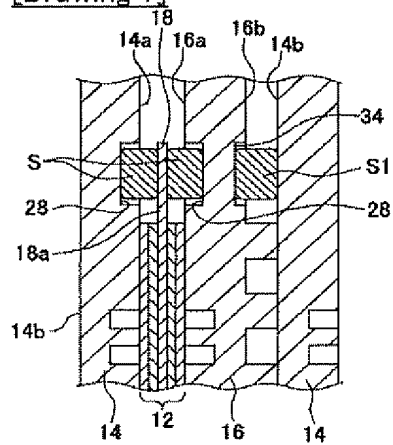
S Fluid sealant (adhesive seal)

S1 fluid sealant (nonadherent seal)

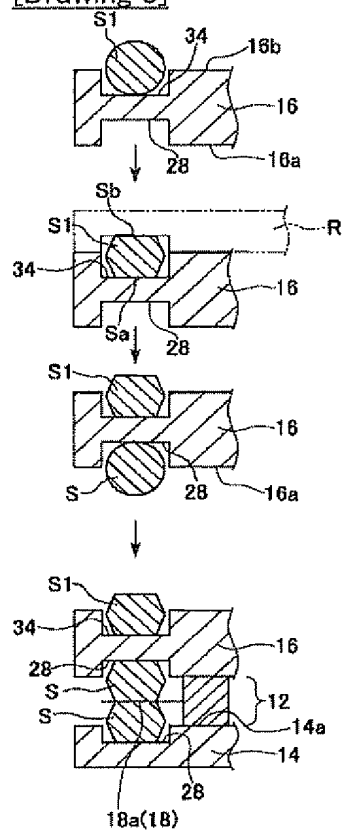
[Translation done.]



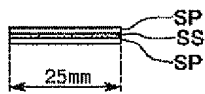
[Drawing 7]



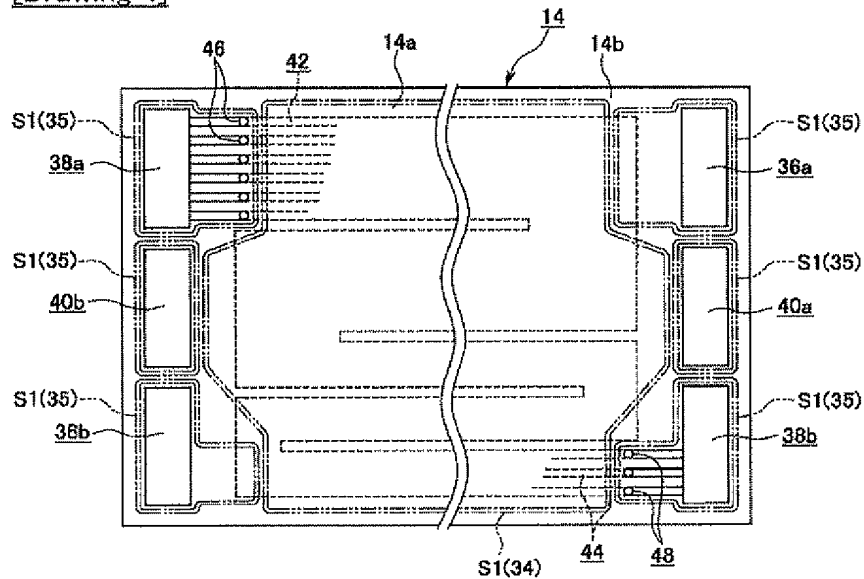
[Drawing 8]



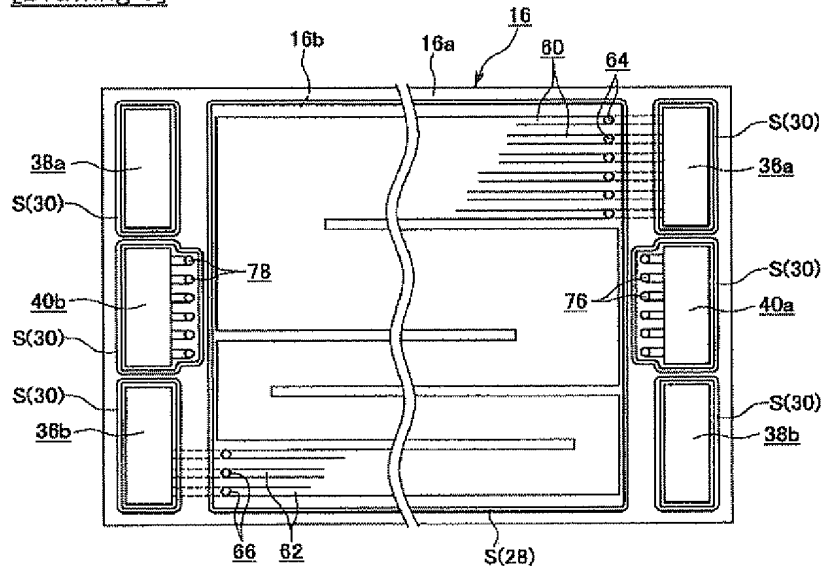
[Drawing 13]



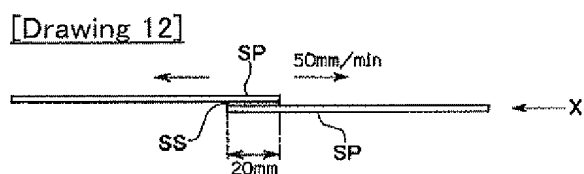
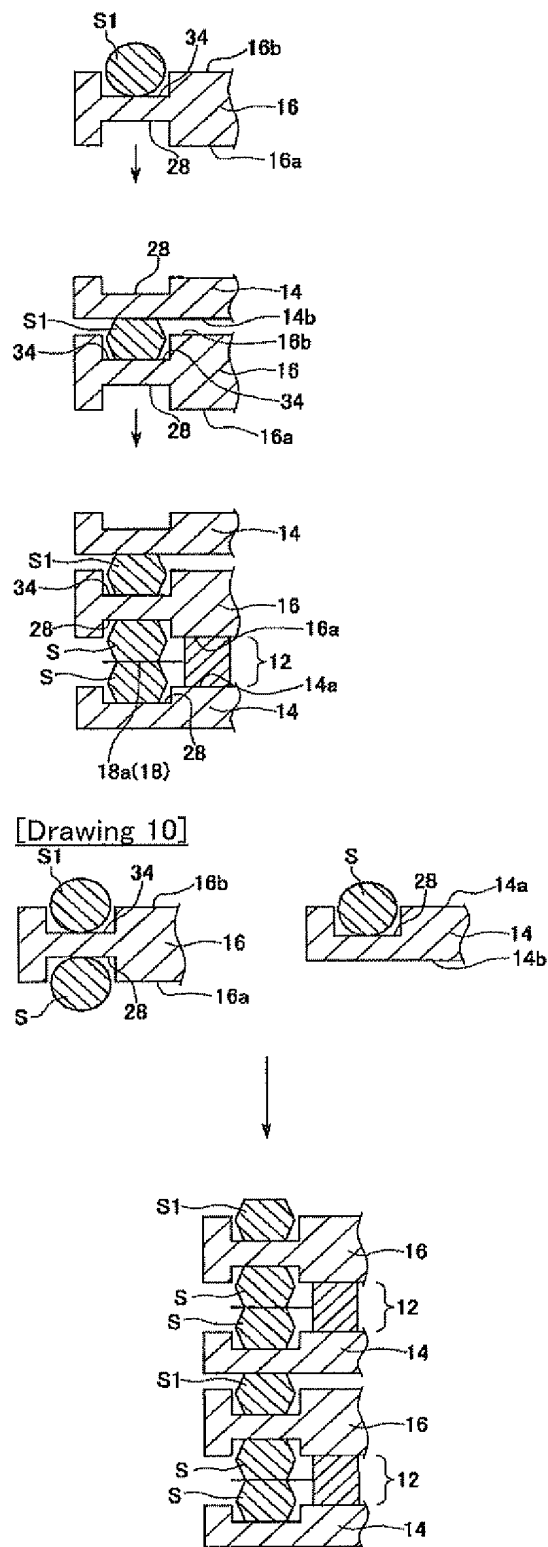
[Drawing 4]



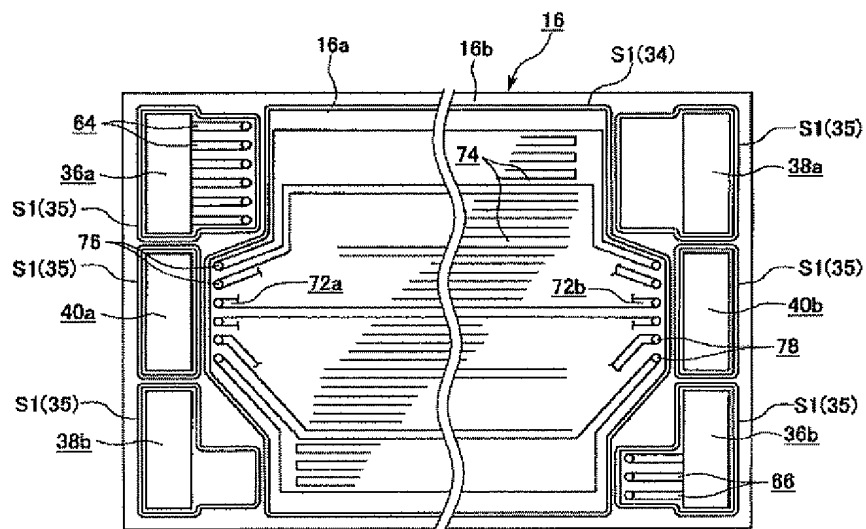
[Drawing 5]



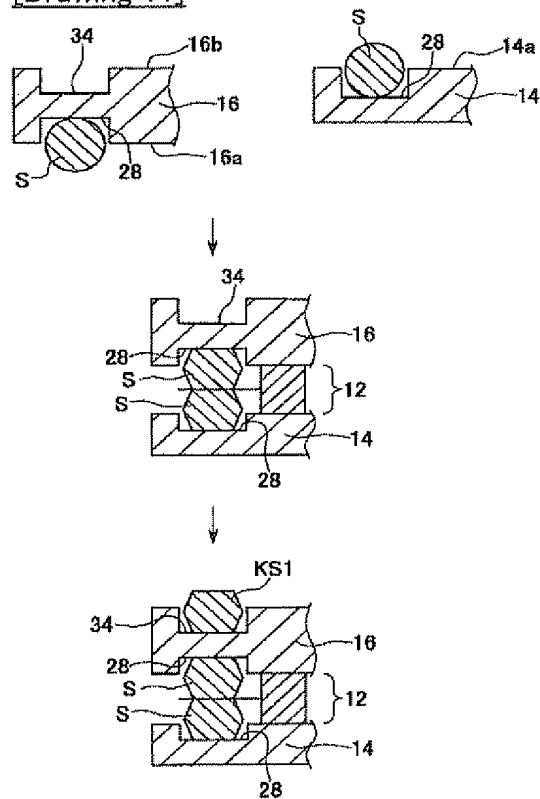
[Drawing 9]



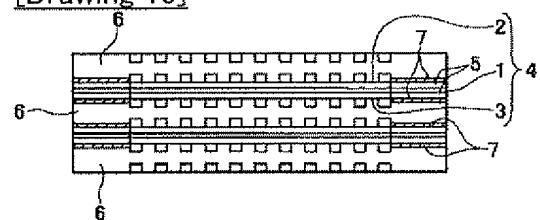
[Drawing 6]



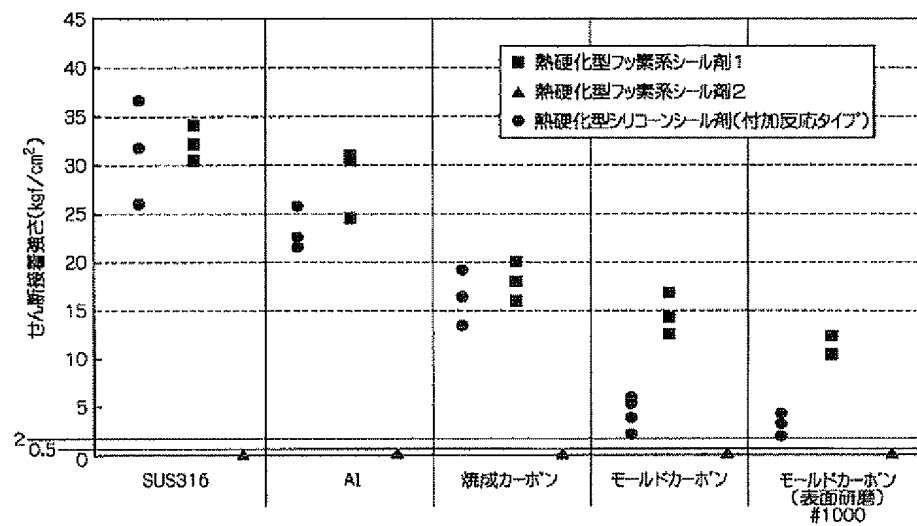
[Drawing 11]



[Drawing 15]



[Drawing 14]



[Translation done.]

JP 2001-332277 A

This document discloses a fuel cell stack including multiple fuel cells that are bonded to one another directly or indirectly via inclusion at a inter-cell bonding portion (Paragraphs [0002]-[0004], Fig. 15).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-332277
(P2001-332277A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 M 8/02
8/10
8/24

H 0 1 M 8/02
8/10
8/24

S 5 H 0 2 6

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-149068 (P2000-149068)

(22) 出願日 平成12年5月19日 (2000. 5. 19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

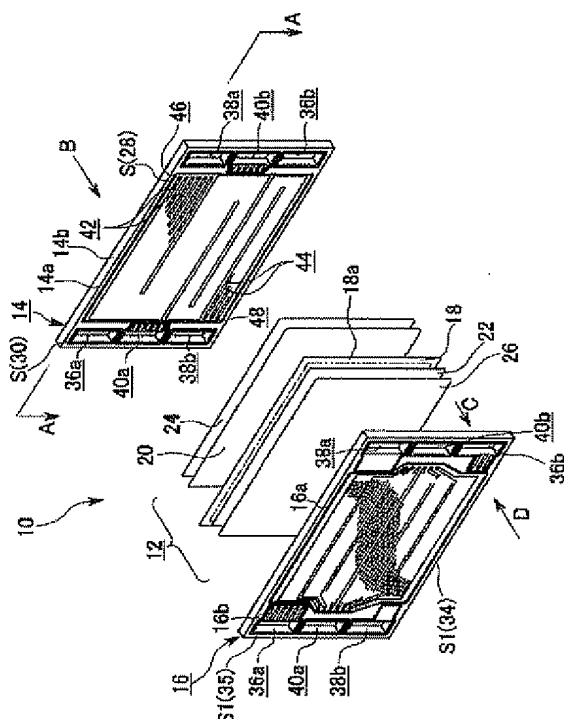
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 単位燃料電池ごとでの交換作業等が行ない易い燃料電池スタックを提供するものである。

【解決手段】 固体高分子電解質膜18をアノード側拡散電極(22, 26)とカソード側拡散電極(20, 24)とで挟持して構成された燃料電池セルを、第1セパレータ14及び第2セパレータ16で挟持して単位燃料電池10を形成し、この単位燃料電池10を複数個積層して構成される燃料電池スタックNにおいて、前記一対のセパレータ14, 16間には燃料電池セル12を介して前記燃料電池セルの電極反応面からアノード側拡散電極(22, 26)又はカソード側拡散電極(20, 24)の外周部分への反応ガスの漏れを防止するために接着性の液状シールSを設け、隣接するセパレータ14, 16間には非接着性の液状シールS1を設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜をアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで挟持して構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して単位燃料電池を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタックにおいて、前記一対のセパレータ間には前記電極膜構造体の電極反応面からアノード側拡散電極又はカソード側拡散電極の外周部分への反応ガスの漏れを防止するために接着性シールを設け、隣接する単位燃料電池の隣接するセパレータ間には非接着性シールを設けたことを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した単位燃料電池を複数個積層して構成された燃料電池スタックに係るものであり、特に、単位燃料電池ごとの交換作業等が行ない易い燃料電池スタックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池スタックの中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して単位燃料電池を構成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成されたものがある。上記単位燃料電池はアノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0003】この一例を図15によって説明すると、図において1は固体高分子電解質膜を示し、この固体高分子電解質膜1を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2、3で挟持して燃料電池セル4が構成されている。この燃料電池セル4は周縁に配置されたカーボンプレート5を介して、セパレータ6、6により挟持され、これらセパレータ6と燃料電池セル4とはシート状の両面接着剤7により接合されて単位燃料電池を構成し、これら単位燃料電池が複数個積層されて燃料電池スタックを構成するようになっている（特開平9-289029号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料電池スタックにあっては、前記シート状の両面接着剤7により簡単に各燃料電池セル4とセパレータ6、6とを接着して単位燃料電池を構成し、更に、これら単位燃料電池を

簡単に積層することができるが、例えば、組立て時ににおいて一部の固体高分子電解質膜1あるいはセパレータ6を交換する必要が生じた場合に、その部位に対応する両面接着剤7の部位で両者を剥がして分解しなければならず、作業に手間がかかるという問題がある。上記のように両面接着剤7の塗布部位で両部材を剥がすと、当該交換する部位以外の部位にも歪みが生じてしまうという問題がある。そこで、この発明は、単位燃料電池ごとの交換作業等が行ない易い燃料電池スタックを提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）をアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで挟持して構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における第1セパレータ14及び第2セパレータ16）で挟持して単位燃料電池（例えば、実施形態における単位燃料電池10）を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタックN）において、前記一対のセパレータ間には前記電極膜構造体の電極反応面からアノード側拡散電極又はカソード側拡散電極の外周部分への反応ガスの漏れを防止するために接着性シール（例えば、実施形態における液状シールS）を設け、隣接する単位燃料電池の隣接するセパレータ間には非接着性シール（例えば、実施形態における液状シールS1）を設けたことを特徴とする。

【0006】このように構成することで、積層された各単位燃料電池間においては、隣接するセパレータ間に非接着性シールが使用されているため、この部分において容易に両セパレータを分離して、単位燃料電池を取り外することができる。このように単位燃料電池を取り外す場合には、一対のセパレータ間には接着性シールが使用されているため電極膜構造体との間において剥離が生ずることはない。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図1はこの発明の実施形態の燃料電池スタックNを示すものである。上記燃料電池スタックNは、燃料電池セル（電極膜構造体）12とこれを挟持する第1セパレータ14及び第2セパレータ16とで構成される単位燃料電池10が複数個積層されたものである。燃料電池スタックNの単位燃料電池10の積層方向の両端部には第1及び第2エンドプレート80、82が配置されタイロッド84を介して前記第1及び第2エン

ドプレート80、82が一体的に締め付け固定されている。

【0008】そして、第1エンドプレート80には、後述する出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する孔部94が形成されると共に、前記第1エンドプレート80に継手96を介して前記孔部94に連通するマニホールド管体98が接続されている。また、第1エンドプレート80には、後述する出口側燃料ガス連通孔36bに連通する孔部104が形成され、この孔部104には、上述したマニホールド管体98と同様に構成されるマニホールド管体106が連結されている。

【0009】前記第1、第2セパレータ14、16とともに単位燃料電池10を構成する燃料電池セル12は、図2、図3に示すように固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22とを有するとともに、前記カソード電極20及び前記アノード電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボクロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第1ガス拡散層24及び第2ガス拡散層26が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜18としては、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。また、カソード電極20、アノード電極22はPtを主体としたものである。尚、上記カソード電極20と第1ガス拡散層24とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極22と第2ガス拡散層24とでアノード側拡散電極が構成される。

【0010】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22の外周からはみ出すはみ出し部18aが設けられ、このはみ出し部18aに対応する位置に両側から第1及び第2セパレータ14、16に塗布された後述する液状シールSが直接密着するようになっている。

【0011】図4に示すように、第1セパレータ14は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを備えている。第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられている。

【0012】また、第1セパレータ14の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0013】図2に示すように、第1セパレータ14の

カソード電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0014】図4に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫通して設けられている。

【0015】図5、図6に示すように、第2セパレータ16の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。前記第2セパレータ16の面16aには、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して複数本、例えば、6本の第1燃料ガス流路溝60が形成される。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0016】図3、図6に示すように、第2セパレータ16の面16bには、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成されている。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。第2セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0017】ここで、図5に示すように、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置にはこの固体高分子電解質膜18を挟持する第2セパレータ

10

20

30

40

50

16のアノード電極22に対向する面16aに溝部28が設けられ、この溝部28に接着性の液状シール（接着性シール）Sが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成され、この溝部30にも接着性の液状シール（接着性シール）Sが塗布されている。但し、溝部30については、溝部28に塗布した接着性シールにより第1セパレータ14と第2セパレータ16が一体に

【0018】また、前記第2セパレータ16と共に燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aにも、図2に示すように前記第2セパレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成され、各溝部28、30には接着性の液状シール（接着性シール）Sが塗布されている。したがって、図3、図7に示すように、これら燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との溝部28、30に塗布された各液状シールSが、溝部28の液状シールSにあっては前記はみ出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し燃料電池セル12の周囲をシールし、溝部30の液状シールSにあっては互いに密着して各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールするようになっている。

【0019】図6に示すように、前記第2セパレータ16の面16bには、複数の単位燃料電池10を積層した際に前記第1セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設けられ、この溝部34に非接着性の液状シール（非接着性シール）S1が塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成され、この溝部35には非接着性の液状シール（非接着性シール）S1が塗布されている。

【0020】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路66を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は前記第1セパレータ14の面14bの

入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むように設けられている。

【0021】このようにして、単位燃料電池10を積層した場合に、第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲で第2セパレータ16側の各液状シールS1が第1セパレータ14の面14bに密着することで、第1セパレータ14と第2セパレータ16との水密性を確保している。

【0022】ここで、前記液状シールS、S1は熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものである。ここで、前記接着性のシールである液状シールSとしては、例えば、後述する側鎖に接着に関与する水酸基を有する熱硬化型フッ素系シール剤や熱硬化型シリコンシール剤を使用することができ、前記非接着性のシールである液状シールS1としては、例えば、後述する熱硬化型フッ素系シール剤を使用することができる。

【0023】このように構成される単位燃料電池10の動作について、以下に説明する。単位燃料電池10には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気又は酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、更にその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。単位燃料電池10の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図3に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0024】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通過して燃料電池セル12のアノード側電極22に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、図5に示す第2燃料ガス流路溝62を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に図2に示す出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0025】また、単位燃料電池10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、図3に示すように第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重

力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、図2に示すように第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、単位燃料電池10で発電が行なわれ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0026】更にまた、単位燃料電池10に供給された冷却媒体は、図2に示すように入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図6に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通過して燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通過して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0027】次に、第1、第2セパレータ14、16の積層手順の各態様について説明する。尚、以下の説明では溝28及び溝34に塗布される液状シールS、S1について説明し、溝28に液状シールSが塗布される際に同様に溝30に塗布される液状シールSと、溝34に液状シールS1が塗布される際に同様に溝35に塗布される液状シールS1についての説明は省略する。また、液状シールS、S1が円形断面で示す場合は塗布した状態を示し、4角(図7に示す場合)又は六角形断面で示す場合は圧着して硬化した状態を示す。そして、以下の説明中に非接着と説明するものには後述する低接着性のものを含むこととする。

【0028】図8に示す第1の態様では、先ず第2セパレータ16の面16bの溝34に液状シールS1を塗布する。この液状シールS1は接着性のシールである。次に、テフロン(登録商標)コーティングを施した離型治具R(鎖線で示す)を用いて、上記溝34に塗布した液状シールS1を圧着して加熱し硬化させる。これにより、上記接着性のシールが硬化することで溝34に対しては接着(Sa側)している液状シールS1は離型治具R側(Sb側)では、後述するようにせん断接着強さが小さくなり非接着性のシールとなる。ここで、上記非接着シール、接着シールは、使用される時点におけるせん断接着強さにより判別されるのであって、接着剤の種類により分類するものではない。そして、この第2セパレータ16の溝28側に液状シールSを塗布し、もう一方の液状シールSを溝28に塗布した第1セパレータ14との間で燃料電池セル12を挟持して、各液状シールSで固体高分子電解質膜18を挟みこんだ状態で液状シールSを加熱して硬化することにより単位燃料電池10の組み付けを終える。

【0029】したがって、この態様は燃料電池スタックNの製造方法として以下のように表すことができる。固

体高分子電解質膜(例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18)をアノード側拡散電極(例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26)とカソード側拡散電極(例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24)とで挟持して構成された電極膜構造体(例えば、実施形態における燃料電池セル12)を、一対のセパレータ(例えば、実施形態における一方の第1セパレータ14と他方の第2セパレータ16)で挟持して単位燃料電池(例えば、実施形態における単位燃料電池10)を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタック(例えば、実施形態における燃料電池スタックN)の製造方法において、他方のセパレータの面であって、隣接する一方のセパレータ側の面(例えば、実施形態における面16b)の所定位置(例えば、実施形態における溝34)に接着性の液状シール(例えば、実施形態における液状シールS1)を塗布し、離型性のある治具(例えば、実施形態における離型治具R)により前記接着性シールを圧着して加熱硬化し上記接着性シールを非接着性の液状シールとし、次いで、上記他方のセパレータの面であって、電極膜構造体側の面(例えば、実施形態における面16a)の所定位置(例えば、実施形態における溝28)に接着性の液状シール(例えば、実施形態における液状シールS)を塗布し、前記一方のセパレータの面のうち電極膜構造体側の面(例えば、実施形態における面14a)の所定位置(例えば、実施形態における溝28)に塗布した接着性の液状シールとの間で電極膜構造体を挟持して加熱硬化し、これらを積層したことを特徴としている。

【0030】このように構成することで、他方のセパレータの液状シールとこれに積層される一方のセパレータとが容易に剥がれるため分解再組立が容易となる効果がある。

【0031】したがって、上記ユニットを積層して燃料電池スタックNを製造した場合に、前記離型治具Rを用いて圧着固化した液状シールS1の部分では、第1セパレータ14を容易に剥がすことができるため、例えば、特定の固体高分子電解質膜18を交換しなければならないような場合や、第1セパレータ14、第2セパレータ16を交換しなければならないような場合に単位燃料電池10ごとに取り付け、取り外しができ、分解再組立てを容易に行なうことができるリビルド性に優れている。ここで燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との間には接着性の液状シールSが用いられているため、分解再組立て時にこの部分において剥がれを起こすようなことはない。また、上記液状シールS1は第2セパレータ16の溝34に接着されているので、これが組付時に脱落することはない。

【0032】次に、図9に示す第2の態様を説明する。先ず、第2セパレータ16の面16bの溝34に非接着

性のシールである液状シールS1を塗布する。次に、第2セパレータ16の面16bに第1セパレータ14を面14bを重ね合わせて、液状シールS1を硬化する。そして、第2セパレータ16の面16aの溝28に接着性のシールである液状シールSを塗布して、予め溝28に液状シールSを塗布した第1セパレータ14と第2セパレータ16との間に燃料電池セル12を挟持して液状シールSを加熱して硬化させ、単位燃料電池10を組立てることができる。

【0033】したがって、この態様は燃料電池スタックNの製造方法として以下のように表すことができる。固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）をアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで挟持して構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における一方の第1セパレータ14と他方の第2セパレータ16）で挟持して単位燃料電池（例えば、実施形態における単位燃料電池10）を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタックN）の製造方法において、他方のセパレータの面であって、隣接する一方のセパレータ側の面（例えば、実施形態における面16b）の所定位置（例えば、実施形態における溝34）に、非接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS1）を塗布し、ここに一方のセパレータを重ね合わせ、前記液状シールを硬化し、他方のセパレータの面であって、電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面16a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS）を塗布し、この前記一方のセパレータの面のうち電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面14a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に塗布した接着性の液状シールとの間で燃料電池セル12を挟持して加熱硬化し、これらを積層したことを特徴としている。

【0034】このように構成することで、他方のセパレータの液状シールとこれに積層される一方のセパレータとが容易に剥がれるため分解再組立が容易となる効果がある。

【0035】したがって、この態様においても上記ユニットを積層して燃料電池スタックNを製造した場合に、隣接する第1セパレータ14と第2セパレータ16とが非接着性のシールである液状シールS1によりシールされているため、この部位を境にした分解再組立が容易である。また、第1セパレータ14と第2セパレータ16との間には接着性の液状シールSが用いられているため、この部分において剥がれを起こすようなことはな

い。

【0036】次に、図10に示す第3の態様を説明する。まず、第1セパレータ14の溝28に接着性のシールである液状シールSを塗布し、第2セパレータ16の面16aの溝28に接着性のシールである液状シールSを、また、面16bの溝34に非接着性のシールである液状シールS1を塗布する。そして、燃料電池セル12と第2セパレータ16とを第1セパレータ14で挟持して複数組積層後加熱して硬化する。

【0037】したがって、この態様は燃料電池スタックNの製造方法として以下のように表すことができる。固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）をアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで挟持して構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における一方の第1セパレータ14と他方の第2セパレータ16）で挟持して単位燃料電池（例えば、実施形態における単位燃料電池10）を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタックN）の製造方法において、一方のセパレータの面のうち電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面14a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS）を塗布し、他方のセパレータの面であって、隣接する一方のセパレータ側の面（例えば、実施形態における面16b）の所定位置（例えば、実施形態における溝34）に非接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS1）を塗布し、他方のセパレータの面であって、電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面16a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS）を塗布し、電極膜構造体と他方のセパレータとを一方のセパレータ間で挟持して複数組積層した状態で加熱硬化することを特徴としている。

【0038】このように構成することで、他方のセパレータの液状シールとこれに積層される一方のセパレータとが容易に剥がれるため分解再組立が容易となる効果がある。また、前記第1、第2の態様のように工程を2つに分けることなく1度に接着性・非接着性の液状シールを硬化できるため工程を削減することができ、生産性に優れているという効果がある。

【0039】したがって、この態様においても上記ユニットを積層して燃料電池スタックNを製造した場合に、隣接する第1セパレータ14と第2セパレータ16とが非接着性のシールである液状シールS1により接着されているため単位燃料電池10ごとの分解再組立が容易

である。また、燃料電池セル12を挟持している液状シールSにおいては剥離が生じることがないため、この部位において剥がれが生じることはない点は前記各態様と同様である。この態様においては、先の第1、第2の態様のように工程を2つに分けることなく1度に液状シールS、S1を硬化できるので工程を削減することができ生産性に優れている。

【0040】次に、図11に示す第4の態様を説明する。まず、第2セパレータ16の面16aの溝28に接着性のシールである液状シールSを塗布する。そして、この第2セパレータ16と、予め接着性のシールである液状シールSを溝28に塗布した第1セパレータ14とにより、燃料電池セル12を挟持して前記両液状シールSを接着後加熱して硬化させ単位燃料電池10を組立てる。そして、第2セパレータ16の面16bの溝34に非接着性のシールである固体シールKS1をセットする。尚、この固体シールKS1は溝34に対して接着することができる。

【0041】したがって、この態様は燃料電池スタックNの製造方法として以下のように表すことができる。固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）をアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで挟持して構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における一方の第1セパレータ14と他方の第2セパレータ16）で挟持して単位燃料電池（例えば、実施形態における単位燃料電池10）を形成し、この単位燃料電池を複数個積層して構成される燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタックN）の製造方法において、他方のセパレータの面であって、電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面16a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS）を塗布し、一方のセパレータの面のうち電極膜構造体側の面（例えば、実施形態における面14a）の所定位置（例えば、実施形態における溝28）に接着性の液状シール（例えば、実施形態における液状シールS）を塗布し、これら一方のセパレータと他方のセパレータとにより電極膜構造体を挟持して両液状シールを互いに接着後加熱して硬化し、他方のセパレータの面であって、隣接する一方のセパレータ側の面（例えば、実施形態における面

16b）の所定位置（例えば、実施形態における溝34）に一方のセパレータ側の面が非接着性の固体シール（例えば、実施形態における固体シールKS1）をセットし、これらを積層することを特徴としている。

【0042】このように構成することで、他方のセパレータの固体シールとこれに積層される一方のセパレータとが容易に剥がれるため分解再組立が容易となる効果がある。また、固体シールは、外部で予め成形しているため、組立て時において所定位置にセットするだけでよく、液状のシールを用いた場合のように塗布する工程が省略でき生産性を向上できる。

【0043】したがって、この態様においても、上記ユニットを積層して燃料電池スタックNを製造した場合に、固体シールKS1において容易に分解再組立が可能となるため、単位燃料電池10ごとの交換が容易となりリビルド性に優れている。また、この固体シールKS1は外部で予め成形してこの溝34にセットするだけで済むので、液状シールを用いた場合のように塗布する工程が省略でき生産性を向上できる。そして、燃料電池セル12を挟持する部分においては接着性のシールである液状シールSを用いているため、この部分において分解再組立の際に剥がれを起こすようなことはない。このようにして、上述した態様で積層された第1セパレータ14、燃料電池セル12及び第2セパレータ16を複数組積層して前記第1、第2エンドプレート80、82により締め付けて燃料電池スタックNを組立てるのである。

【0044】ここで、図12、図13に示すように、2つのセパレータSPが液状シールSSにより接着された場合におけるせん断強度測定を行なった。測定は2つのセパレータSPの長さ方向における重合しろを20mm、幅方向における重合しろを25mmに設定し、長さ方向で引張り速度50mm/minで行なった。尚、使用された液状シール剤及びセパレータ材を表1に示す。ここで、シール剤は熱硬化型フッ素系シール剤1と熱硬化型フッ素系シール剤2は120℃で3時間で硬化させた。また、熱硬化型シリコンシール剤は120℃で1時間で硬化させた。一方、セパレータ材は、モールドカーボンはカーボン粉80%でフェノール樹脂20%のものを使用し、焼成カーボンは焼成カーボン板を切削加工したものを使用した。

【0045】

【表1】

10

20

30

40

	材料	備考
シール剤	熱硬化型フッ素系シール剤1	120℃/3時間硬化
	熱硬化型フッ素系シール剤2	120℃/3時間硬化
	熱硬化型シリコンシール剤(付加反応タイプ)	120℃/1時間硬化
セパレータ材	モールドカーボン	(カーボン粉80%/フェノール樹脂20%)
	焼成カーボン	(焼成カーボン板を切削加工)
	SUS316	
	Al	

【0046】実験結果を図14に示す。図14は縦軸にせん断接着強さ(kgf/cm²)を、横軸に使用した材料を示したものである。この実験結果によれば、熱硬化型フッ素系シール剤1を用いた場合には、セパレータの材料としてモールドカーボン、焼成カーボン、SUS316(ステンレス材)、Alのいずれを用いた場合であつても、塗布した後加熱して硬化させてから上記の引張り速度でテストした際にセパレータは破損してもどの接着部位においても剥がれは生じなかった。また、熱硬化型シリコンシール剤(付加反応タイプ)を用いた場合でも同様の結果が得られた。

【0047】ここで、上記熱硬化型シリコンシール剤を用いた場合には、モールドカーボン、焼成カーボンに対するせん断接着強さは最低で2kgf/cm²であつたので、単位燃料電池もしくは数組の単位燃料電池単位でモジュール化する場合に、セパレータとのせん断接着強さが2kgf/cm²以上であれば、取り扱い上剥離することなく積層、脱着が可能と判断できる。つまり、接着性シールとはせん断接着強さが2kgf/cm²以上のものを示す。

【0048】一方、熱硬化型フッ素系シール剤2においては接着官能基をほとんど有さないタイプを使用したもので、実際に焼成カーボンセパレータやモールドカーボンセパレータに塗布し、単位燃料電池として液状シールを硬化させて組立てた後に手でセパレータを横方向に引き剥がそうとすると簡単に引き剥がせた。上記熱硬化型フッ素系シール剤2の上記各セパレータ材に対するせん断接着強さは、0~0.5kgf/cm²であることから、0.5kgf/cm²以下であれば、燃料電池スタックに不良が発覚したとしても、容易に不良な単位電池10を取り除くことができる。すなわち、非接着シールとはせん断接着強さが0.5kgf/cm²以下であることを示す。また、せん断接着強さが0.5~2kgf/cm²の範囲のものは低接着シールとして非接着シールに含めるものとする。

【0049】ここで、前述したように上記非接着シール

ル、接着シールは、使用される時点におけるせん断接着強さにより判別されるのであつて、接着剤の種類により分類するものではない。したがつて、塗布した後その部分にセパレータを密着して加熱硬化した場合にせん断接着強さが2kgf/cm²以上である接着性のシール材であつても、塗布して加熱硬化した後一定時間放置してから、セパレータを密着して使用すると、その部分におけるせん断接着強さが2kgf/cm²よりも小さくなっている場合には、非接着性シール(低接着シール)となるのである。

【0050】上記実施形態によれば、前記第1セパレータ14及び第2セパレータ16間には燃料電池セル12を介して前記燃料電池セル12の電極反応面を構成するアノード電極22及び第2拡散層26と、カソード電極20及び第1拡散層24との外周部分への反応ガスの漏れを防止するために接着性のシールである液状シールSを設け、隣接する第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとの間には非接着性のシールである液状シールS1、あるいは、固体シールKS1を設けたため、積層された前記単位燃料電池10間においては、非接着性のシールである液状シールS1を塗布している部分において互いに隣接する第1セパレータ14と第2セパレータ16を容易に分離することができる。

【0051】したがつて、例えば、第1セパレータ14、第2セパレータ16が破損するなどして単位燃料電池10を交換しなければならないような場合に、隣接する第1セパレータ14と第2セパレータ16との間において上記分解再組立てを容易に行なうことができるリビルド性に優れている。尚、ここで燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との間には接着性の液状シールSが用いられているため、分解再組立て時にこの部分において剥がれを起こすようなことはない。

【0052】また、前記固体高分子電解質膜18の周囲に設けたはみ出し部18aに直接的に密着する液状シールSが固体高分子電解質膜18と第1、第2セパレータ

20

30

40

50

14, 16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部28, 30, 34, 35内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第1, 第2セパレータ14, 16と燃料電池セル12との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができる。したがって、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、第1, 第2セパレータ14, 16や燃料電池セル12のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。

【0053】また、第1, 第2セパレータ14, 16の溝部28に塗布された液状シールSは、溝部28内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第1, 第2セパレータ14, 16により燃料電池セル12を挟持するだけで、シール部分における気密性を確保できる。

【0054】そして、第1, 第2セパレータ14, 16と固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aとの間のシール寸法のバラツキを液状シールSが吸収することにより、各セパレータ14, 16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14, 16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14, 16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。

【0055】また、液状シールSを固体高分子電解質膜18に対して直接的に密着させるため、例えば、燃料電池セル12の周囲に額縁状の枠体を設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる点で有利である。そして、固体高分子電解質膜18に対する液状シールSの面圧も均一になり、固体高分子電解質膜18が偏った力を受けることもない。尚、固体高分子電解質膜18が波を打ったような場合でもこれに合わせて変形できるため、固体高分子電解質膜18にしわが発生するようなこともない。

【0056】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、積層された前記単位燃料電池間においては、隣接するセパレータ間に非接着性シールが使用されているため、この部分において容易に両セパレータを分離することができるため、例えば、燃料電池スタックを組立てた後において、単位燃料電池を交換したいような場合においても容易に該当する単位燃料電池を取

り外すことができ、リビルド性に優れているという効果がある。また、このように単位燃料電池を取り外す場合には、一対のセパレータ間には接着性シールが使用されているため電極膜構造体との間において剥離が生ずることはなく、問題がない単位燃料電池内において各拡散電極とセパレータとの間で剥離が起きることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の全体組立図である。

【図2】 この発明の実施形態の要部分解斜視図である。

【図3】 図2のA-A断面図である。

【図4】 この発明の実施形態の第1セパレータの図2のB矢視図である。

【図5】 この発明の実施形態の第2セパレータの図2のC矢視図である。

【図6】 この発明の実施形態の第2セパレータの図2のD矢視図である。

【図7】 この発明の実施形態の図3の部分拡大図である。

【図8】 この発明の実施形態の積層手順の第1態様を示す説明図である。

【図9】 この発明の実施形態の積層手順の第2態様を示す説明図である。

【図10】 この発明の実施形態の積層手順の第3態様を示す説明図である。

【図11】 この発明の実施形態の積層手順の第4態様を示す説明図である。

【図12】 実験状況を示す側面説明図である。

【図13】 図12のX矢視図である。

【図14】 実験結果を示すグラフ図である。

【図15】 従来技術の断面図である。

【符号の説明】

10 単位燃料電池

12 燃料電池セル（電極膜構造体）

14 第1セパレータ

16 第2セパレータ

18 固体高分子電解質膜

20 カソード電極

22 アノード電極

24 第1ガス拡散層

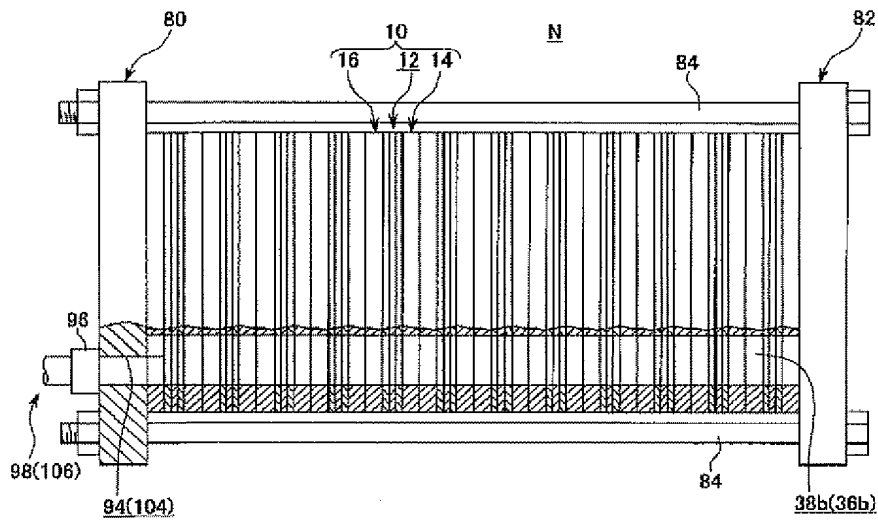
26 第2ガス拡散層

N 燃料電池スタック

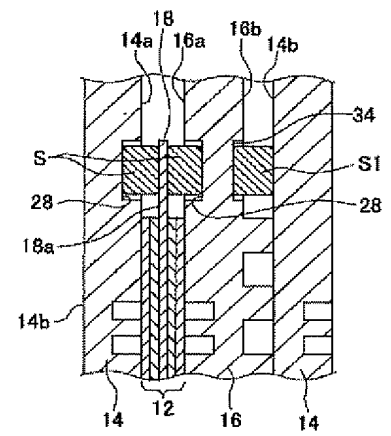
S 液状シール（接着性シール）

S1 液状シール（非接着性シール）

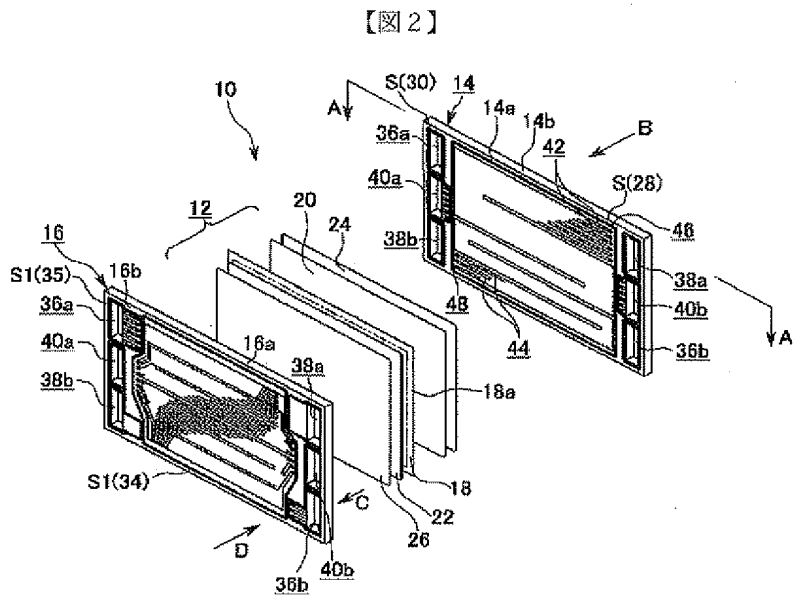
【図1】



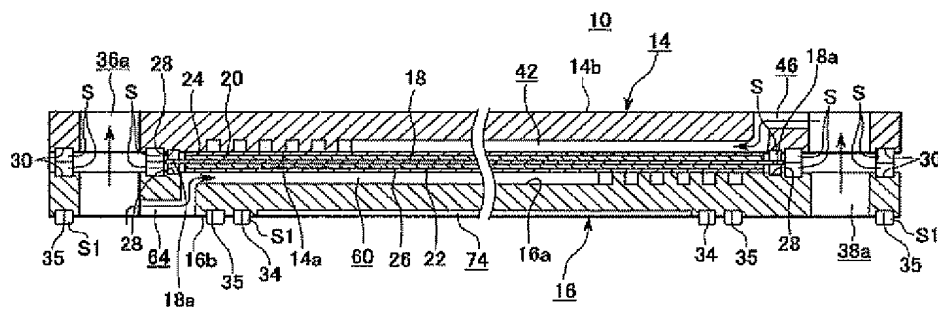
【図7】



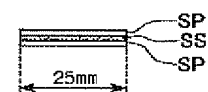
【図8】



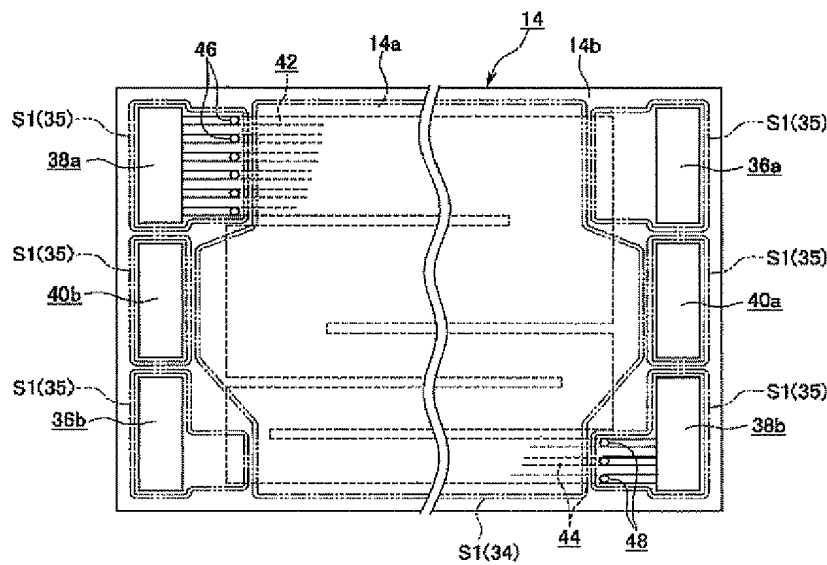
【図3】



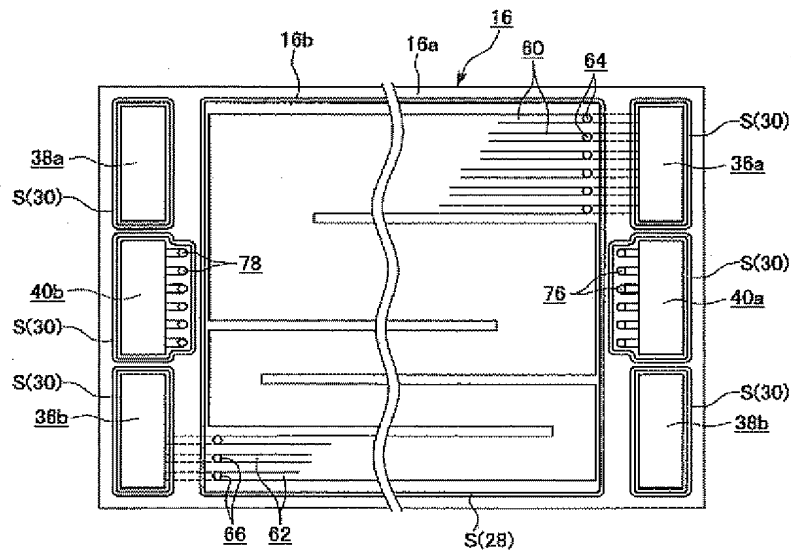
【図13】



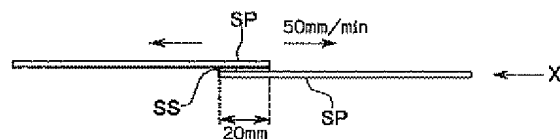
【図4】



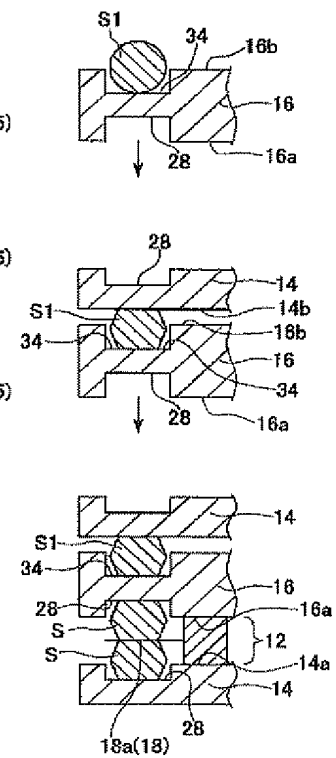
【図5】



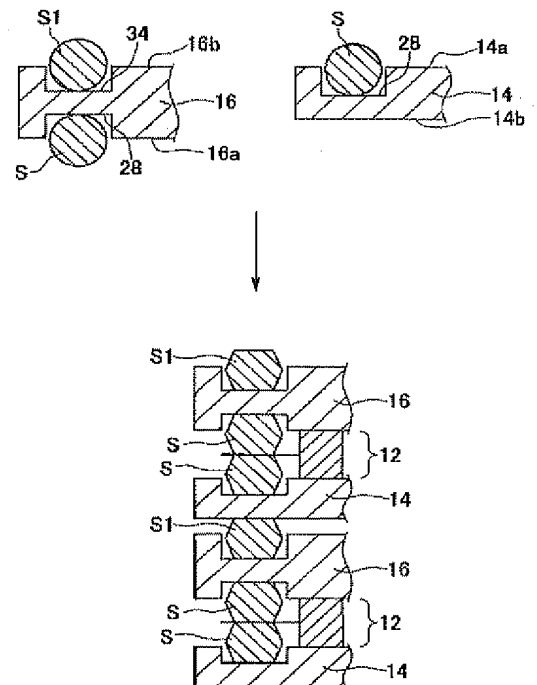
【図12】



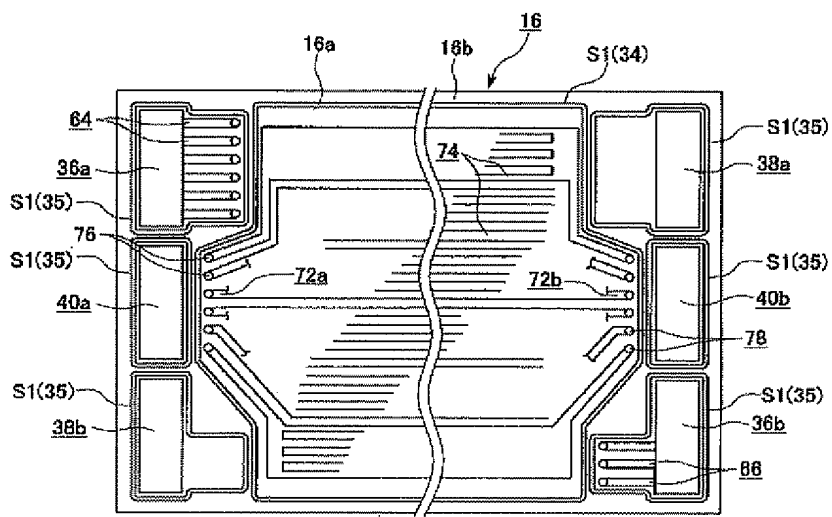
【図9】



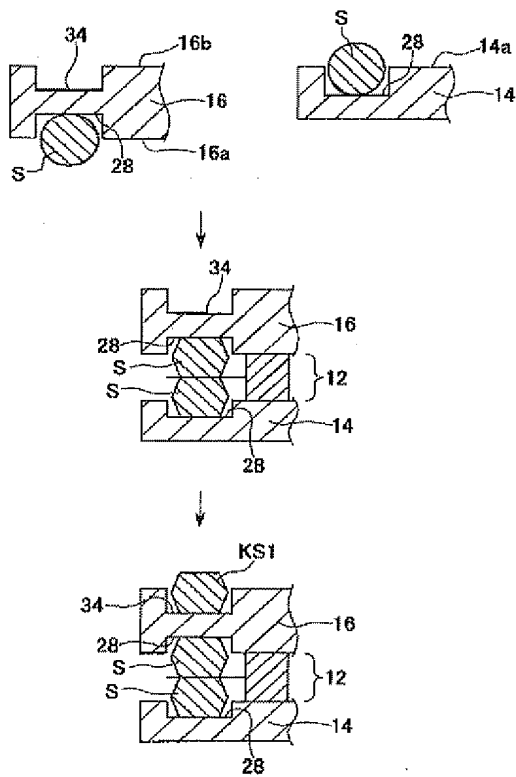
【図10】



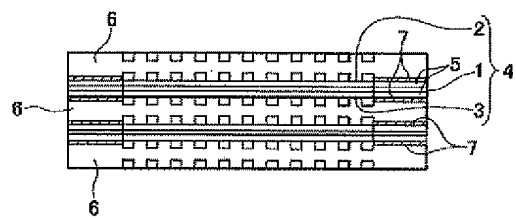
【図6】



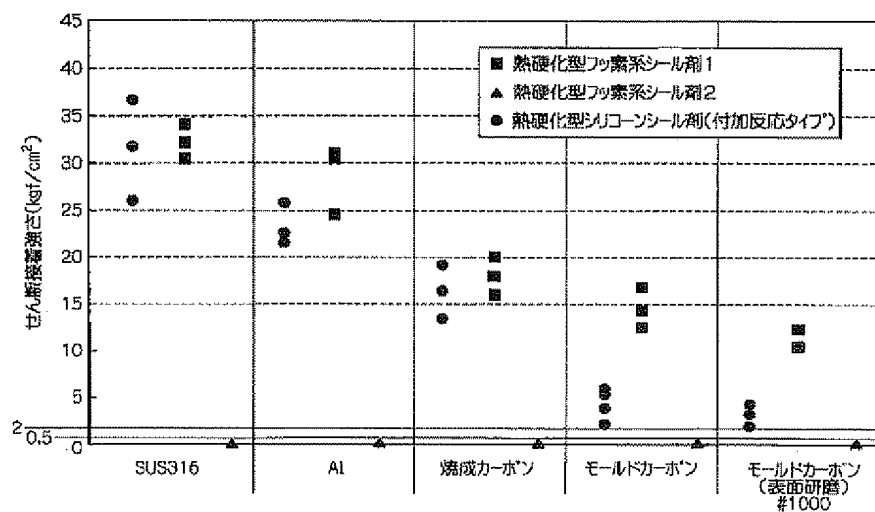
【図11】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 末永 寿彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 波多野 治巳
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 CX07